

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 4 月 29 日 (29.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/035839 A1

(51) 国際特許分類: C21D 9/00, 1/06, C22C 38/00, 38/58, C23C 8/32, F16B 25/00, 33/06

FOR MATERIALS SCIENCE) [JP/JP]; 〒305-0047 茨城県つくば市千現1丁目2番1号 Ibaraki (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013307

(72) 発明者; および

(22) 国際出願日: 2003 年 10 月 17 日 (17.10.2003)

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鳥塚 史郎 (TORIZUKA,Shiro) [JP/JP]; 〒305-0047 茨城県つくば市千現1丁目2番1号 独立行政法人物質・材料研究機構内 Ibaraki (JP). 長井 寿 (NAGAI,Kotobu) [JP/JP]; 〒305-0047 茨城県つくば市千現1丁目2番1号 独立行政法人物質・材料研究機構内 Ibaraki (JP). 小松 隆史 (KOMATSU,Takafumi) [JP/JP]; 〒392-0012 長野県諏訪市四賀桑原942-2 Nagano (JP). 宮下直久 (MIYASHITA,Naohisa) [JP/JP]; 〒392-0021 長野県諏訪市上川1丁目1544番地 Nagano (JP). 高木 文人 (TAKAGI,Fumito) [JP/JP]; 〒394-0004 長野県岡谷市神明町3-4-16 Nagano (JP). 松澤 正明 (MATSUZAWA,Masaaki) [JP/JP]; 〒392-0016 長野

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

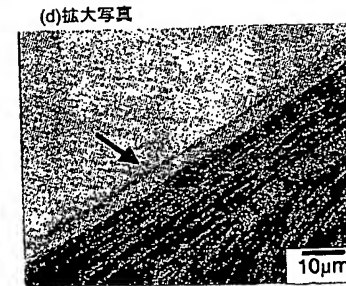
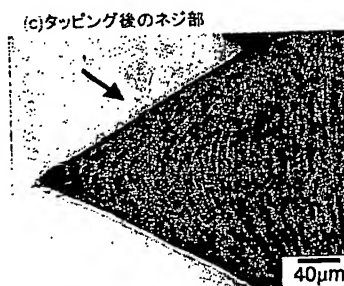
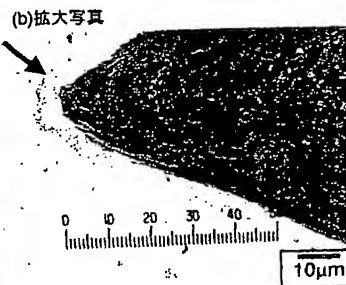
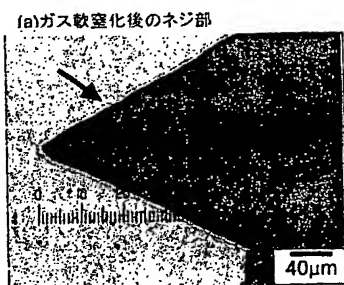
(30) 優先権データ:  
特願 2002-303657  
2002 年 10 月 17 日 (17.10.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人物質・材料研究機構 (NATIONAL INSTITUTE

[続葉有]

(54) Title: SCREW OR TAPPING SCREW

(54) 発明の名称: ネジまたはタッピングネジ



(57) Abstract: A screw or a tapping screw, comprising a hyperfine structure steel having ferrite grains of 3 μm or smaller in average grain size and a nitrided layer on a surface part, wherein a strength is increased, a surface hardness is increased, and the surface hardness and an inside hardness are kept in balance, whereby a novel tapping screw and novel general screws can be provided.

(57) 要約: 平均粒径3 μm以下のフェライト粒の超微細組織鋼を有し、表面部に窒化層を有するネジまたはタッピングネジであり、高強度であるとともに、表面硬さが大きく、しかも表面硬さと内部の硬さとのバランスのとれた新しいタッピングネジ、さらには新しいネジ一般を提供するものとする。

(a) ...THREAD PART AFTER GAS SOFT NITRIDING  
(b) ...ENLARGED PHOTO  
(c) ...THREAD PART AFTER TAPPING  
(d) ...ENLARGED PHOTO

Best Available Copy



県諏訪市 豊田文出 230-1 Nagano (JP). 宮坂 義政 (MIYASAKA, Yoshimasa) [JP/JP]; 〒391-0012 長野県 茅野市 金沢 5568-2 Nagano (JP). 畑野 圭希 (HATANO, Yoshiki) [JP/JP]; 〒392-0027 長野県 諏訪市 湖岸通り 1丁目 19番 7号 Nagano (JP). 藤森 千明 (FUJIMORI, Chiaki) [JP/JP]; 〒392-0151 長野県 諏訪市 湖南 3863-4 Nagano (JP). 小坂 正義 (OSAKA, Masayoshi) [JP/JP]; 〒392-0015 長野県 諏訪市 大字中洲 566-7 Nagano (JP). 植松 正明 (UEMATSU, Masaaki) [JP/JP]; 〒399-0214 長野県 諏訪郡 富士見町 落合 9656-119 Nagano (JP). 濱一 (HAMA, Hajime) [JP/JP]; 〒392-0015 長野県 諏訪市中洲 4750 Nagano (JP).

(74) 代理人: 西澤 利夫 (NISHIZAWA, Toshio); 〒107-0062 東京都 港区 南青山6丁目11番1号 スリーエフ南青山ビルディング7F Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### ネジまたはタッピングネジ

#### 技術分野

この出願の発明は、ネジまたはタッピングネジとその製造方法に関するものであり、さらに詳しくは、高強度であって、しかも表面硬さが大きく、表面硬さと内部の硬さとのバランスのとれた新しいネジまたはタッピングネジとその製造方法に関するものである。

#### 背景技術

従来、タッピングネジは、SWCH-10～20またはSUS410を素材とし、機械加工後に浸炭焼入れ処理によってタッピングに必要な硬さ、耐衝撃性及び引張強さを確保してきた。また、従来では、耐食性を保持するために、浸炭処理後に亜鉛メッキ等の表面処理を施していた。メッキ等によって生じる遅れ破壊が問題にもなっている。

しかしながら、従来の浸炭処理においては、表面部の浸炭層が0.2 mm以上と厚く、タッピングネジ本体の内部まで硬化してしまうという問題があった。タッピングネジにおいては、本体内部の硬さよりも表面部の硬さが大きいことが必要とされており、しかもその硬さのバランスが重要であって、硬さの大きな表面部の厚みは適切であることが望ましいことから、従来の浸炭処理は実際的に満足できるものではなかった。また、浸炭処理においては、耐食性を保持するためのメッキ等の表面処理がさらに必要とされていることから、これら工程は面倒なもので、生産工程での負荷が大きいという問題があった。

一方、この出願の発明者らは、合金元素の添加や調質処理によらず、超微細組織によって強度が確保される新しい高強度ネジとその製造方法を提案している（先行出願）。

この新しい高強度ネジにおいては、たとえば平均粒径が1  $\mu\text{m}$ 以下の

フェライト粒からなる超微細組織であることを特徴としている。

特許文献： 特願 2002-164994 号

そこで、この出願の発明は、発明者らがすでに提案している高強度ネジの新しい技術知見を踏まえ、その特徴を生かして、従来のタッピングネジについての問題点を解消して、高強度であるとともに、表面硬さが大きく、しかも表面硬さと内部の硬さとのバランスのとれた新しいタッピングネジ、さらには新しいネジ一般を提供することを課題としている。

#### 発明の開示

この出願の発明は、上記の課題を解決するものとして、第1には、平均粒径が  $3\text{ }\mu\text{m}$  以下のフェライト粒の超微細組織を有し、表面部に窒化層を有することを特徴とするネジまたはタッピングネジを提供し、第2には、この場合において、平均粒径が  $1\text{ }\mu\text{m}$  以下のフェライト粒超微細組織を有すること、第3には、表面部の窒化層の厚みが  $100\text{ }\mu\text{m}$  以下であること、第4には、窒化層による表面部の硬さが、ピッカース硬度で 450 以上であること、を各々特徴とするネジまたはタッピングネジを提供する。窒化層とは最表面部の化合物層（例えば、 $\epsilon$  相といわれる  $\text{Fe}_3\text{N}$ 、 $\text{Fe}_{2-3}(\text{C}, \text{N})$  が主体である領域）および化合物層下の析出層（たとえば、 $\gamma'$  といわれる  $\text{Fe}_4\text{N}$  や添加元素の窒化物の析出領域）を意味する。

また、この出願の発明は、第5には、上記のネジまたはタッピングネジの製造方法として、前記の平均粒径  $3\text{ }\mu\text{m}$  以下のフェライト粒の超微細組織を有するネジまたはタッピングネジ用成形体に、 $480^\circ\text{C} \sim 590^\circ\text{C}$  の温度において低温軟窒化処理を施すことを特徴とする製造方法を提供し、さらに第6には、 $500^\circ\text{C} \sim 550^\circ\text{C}$  の温度において低温軟窒化処理を施すことを特徴とするネジまたはタッピングネジの製造方法を提供する。

## 図面の簡単な説明

図 1 は、実施例 1 のガス軟窒化後のネジ部およびタッピング後のネジ部の断面を示した顕微鏡写真である。

図 2 は、実施例 2 のガス軟窒化後のネジ部およびタッピング後のネジ部の断面を示した顕微鏡写真である。

図 3 は、実施例 3 のガス軟窒化後のネジ部およびタッピング後のネジ部の断面を示した顕微鏡写真である。

図 4 は、実施例 4 のガス軟窒化後のネジ部およびタッピング後のネジ部の断面を示した顕微鏡写真である。

図 5 は、実施例 1 と比較例 1 についての窒化層近傍の組織を示した SEM 写真である。

## 発明を実施するための最良の形態

この出願の発明は上記のとおりの特徴をもつものであるが、以下にその実施の形態について説明する。

平均粒径  $3\ \mu\text{m}$  以下、さらには平均粒径  $1\ \mu\text{m}$  以下のフェライト粒からなる超細組織を有するネジについては、前記の先行出願においても開示しているように、フェライト粒超細組織を有する鋼を素線として用い、冷間もしくは温間の加工によりネジ成形することにより得ることができる。この場合のフェライト超細組織鋼そのものについては、たとえば、厚鋼板に温間温度域における多方向多パス圧延を施して、臨界歪みよりも大きな歪みを導入することで製造することができる。

これにより、たとえば、フェライト平均粒径が  $1.0\ \mu\text{m}$  で引張り強さが  $700\ \text{MPa}$ 、 $0.7\ \mu\text{m}$  で  $800\ \text{MPa}$  の高強度なものが実現されている。

このような超微細組織を有する鋼としては、その組成の面においては、相変態による高強度化の機構を全く利用せず、強度を高めるための合金元素の添加を必要としないために鋼の組成が制限されることがなく、たとえば、フェライト単相鋼や、フェライトとセメンタイトとからなる鋼

をはじめ、広い範囲の鋼材を用いることができる。より具体的には、たとえば、組成が、重量%で、

C : 0.001%以上1.2%以下、

Si : 2%以下、

Mn : 3%以下、

P : 0.2%以下、

S : 0.02%以下、

Al : 0.3%以下、

N : 0.02%以下、

Cr, Mo, Cu, Niが合計で5%以下、

Nb, Ti, Vが合計で0.5%以下、

B : 0.01%以下、

残部Feおよび不可避免の不純物といった、合金元素が添加されていない組成のものを1つの例として示すことができる。もちろん、上記のCr、Mo、Cu、Ni、Nb、Ti、V、B等の合金元素は、必要に応じて上記の範囲を超えて添加することも可能であるし、逆に全く含まれていなくてもよい。

この出願の発明においては、ネジあるいはタッピングネジとして成形した成形体に対して、低温軟窒化処理を施すことを特徴としているが、この低温軟窒化の手段そのものは、ガスまたは塩浴による窒化手段として従来より知られており、いわゆる「本窒化」と呼ばれる窒化処理に比べてより短い時間で窒化が行われるのが特徴である。

これまでネジについては浸炭処理は知られているものの、窒化処理、さらには低温軟窒化処理を施したものは全く知られていない。

この出願の発明のネジまたはタッピングネジにおいては表面部の窒化層を有し、その厚さは好ましくは100 $\mu$ m以下の厚みであるものとする。そして、このような窒化層の存在による表面の硬さは、ピッカース硬さとして、450以上であることが好ましい。

そして、表面部を除く、ネジまたはタッピングネジの本体内部のピッ

カース硬さは、450以下であることが望ましい。このように、表面部の窒化層の厚みと、表面部と内部の硬さのバランスは、タッピングネジにとって大変に重要であり、この出願の発明によって実現される極めて顕著な効果である。

たとえば、タッピングネジが鉄板（SPC等）にタッピングを施すための最低硬さHv450（経験値）を満たす軟窒化処理温度は、ガス軟窒化処理条件と硬さの推移より480℃以上が必要になる。通常、軟窒化処理の温度は、580℃～600℃であるが、この温度で処理を施した場合超微細結晶粒が粗大化し超微細組織鋼の意義を失いかねない。結晶粒の粗大化が始まる温度は、一般的に550℃であるが、600℃でも処理時間を1.0時間以下とすれば結晶粒の粗大化も押さえることは可能になる。しかし、時間短縮によって安定した窒化層を得ることが困難になる。このようなことから、この出願の発明においては、一般的には処理温度は480℃～590℃の範囲とするが、処理温度500℃～550℃で行うことが好ましい。

そこで以下に実施例を示し、さらに詳しく説明する。もちろん、以下の例によって発明が限定されることはない。

## 実 施 例

表1に用いた鋼の組成を示した。平均フェライト粒径0.5μmから1.0μmの超微細組織鋼を作製し、ネジ用の素材とした。また平均粒径20μmのSS400およびSWCH18Aの素線も比較のため用意した。

表 1

[mass%]

素材No.	C	Si	Mn	P	S	s.Al	N	素材のフェライト 粒径( $\mu\text{m}$ )
1	0.05	<0.01	2.0	0.01	0.001	0.031	0.002	0.6
2	0.15	0.3	1.5	0.01	0.001	0.031	0.002	0.7
3	0.15	0.3	1.5	0.01	0.001	0.031	0.002	1.0
4	0.45	0.3	1.5	0.01	0.001	0.031	0.002	0.5
5	0.76	0.3	1.5	0.01	0.001	0.031	0.002	0.5
6 (SWCH16A)	0.16	0.1	0.8	0.01	0.001	0.031	0.002	20.0
7 (SS400)	0.16	0.3	0.5	0.01	0.001	0.031	0.002	20.0

これらの素材を用いて成形、転造を行い、M 6 のネジを作製した。次にこれらのネジに対し、ガス窒化処理を施した。ガス窒化の条件は、 $\text{NH}_3$  と  $\text{CO}_2$  の混合ガス雰囲気中で  $530^\circ\text{C}$ 、2 時間である。図 1 - 4 に実施例 1 - 4 のネジ部の断面写真を示すが、厚さで約  $10\ \mu\text{m}$  の窒化層（化合物層）の形成が確認された。

図 5 には窒化層近傍の組織写真を示すが、実施例 1 では、窒化層近傍のフェライトは平均粒径  $1\ \mu\text{m}$  以下であり、きわめて微細な組織が保たれていることが明らかである。一方、比較例 1 の場合、窒化層近傍の粒径は粗大である。

表 2 にネジ表面および芯部のピッカ－硬さを示す。実施例 1 - 4 では表面硬さが 560 を超え、極めて高硬度が得られている。同時にタッピングネジに要求される表面硬さを満足している。表面硬さとは、化合物層直下の硬さ、または、化合物層を含んだ領域の硬さである。

一方、芯部硬さは、最も低いものでも 200 を超えており、比較例 1 の 142 に比べ高硬度であることは明らかである。また、タッピングネジに求められる表面層のピッカース硬さ 450 以上と内部の硬さは 450 以下が満足されている。



表 2

	素材No.	窒化層厚さ ( $\mu\text{m}$ )	表面硬さ(Hv100 g)	ネジ芯部硬さ (Hv5Kg)
実施例1	2	10	611	208
実施例2	3	10	563	199
実施例3	4	10	632	287
実施例4	5	10	661	345
比較例1	6	10	557	142

図1-4には、本ネジを厚さ1mmの軟鋼板に貫通させた後、すなわち、タッピング後に、ネジを取り出し断面を観察した写真も示している。窒化層（化合物層）の剥離は観察されず、タッピングネジとしての実用に耐えうる窒化層の耐剥離強度があることが確認された。比較例の場合も、柔らかい部材に対しては、タッピング可能である。

さらに、実施例1-4のネジは実用上十分な耐食性を有していた。

表3に素材1のガス軟窒化前後の引張強さの変化を示すが、ほとんど変化がなかった。また、比較のため、素材7を浸炭焼入れし、引張強さを調べたが、強度は素材1のガス軟窒化したものに比べ劣っていた。したがって、ガス軟窒化を超微細組織鋼への適用は、素材引張強さを低下させることなく、表面硬さを上昇できる、優れた方法といえる。

従来のタッピングネジには浸炭焼入れが必要であった。これは、800℃以上にネジを加熱する必要があった。しかし、超微細組織と低温軟窒化技術を組み合わせることによって、従来に比べはるかに低い温度での熱処理で、タッピングネジの製造が可能となったわけである。

表 3

	素材No.	熱処理条件	引張強さ(MPa)
実施例5	1	素材強度	771
		ガス軟窒化後強度	759
比較例2	7	素材強度	376
		浸炭焼き入後強度	557

## 産業上の利用可能性

以上詳しく説明したように、この出願の発明によって、これまでに知られていない、優れた特性を有するネジまたはタッピングネジが提供される。

軟窒化処理による耐食性も確保されていることから、この出願の発明は、屋外や高湿度環境で使用されるすべてのネジに有効である。例えば、プレハブの組立用ネジ、自動車（特にナンバープレート装着用）、風呂トイレ、エアコン、コンプレッサー、洗濯機、冷蔵庫等家電製品に使用可能である。また、SUS304等のオーステナイト系ステンレスには、これまでタッピングネジが作れないためにボルトーナットの組み合わせが採用されていたが、この発明は、その代替として極めて有効である。

そして、この出願の発明の超微細組織鋼とガス軟窒化の組み合わせは、従来の鉄鋼と浸炭焼入れの組み合わせに比べ、耐引張強さ、耐衝撃、耐疲労、耐遅れ破壊に優れ、特に耐衝撃の観点からは、自動車（タイヤ装着用）、車両、工作機械等に有効である。

## 請求の範囲

1. 平均粒径が $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下のフェライト粒の超微細組織を有し、表面部に窒化層を有することを特徴とするネジまたはタッピングネジ。
2. 平均粒径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下のフェライト粒の超微細組織を有していることを特徴とする請求項1のネジまたはタッピングネジ。
3. 表面部の窒化層の厚みが $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1または2のネジまたはタッピングネジ。
4. 窒化層による表面硬さがピッカース硬さで450以上であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかのネジまたはタッピングネジ。
5. 請求項1ないし4のいずれかのネジまたはタッピングネジの製造方法であって、平均粒径が $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下のフェライト粒の超微細組織を有するネジまたはタッピングネジ用成形体に、 $480^{\circ}\text{C}\sim 590^{\circ}\text{C}$ の温度において低温軟窒化処理を施すことを特徴とするネジまたはタッピングネジの製造方法。
6.  $500^{\circ}\text{C}\sim 550^{\circ}\text{C}$ の温度において低温軟窒化処理を施すことを特徴とする請求項5のネジまたはタッピングネジの製造方法。

図 1

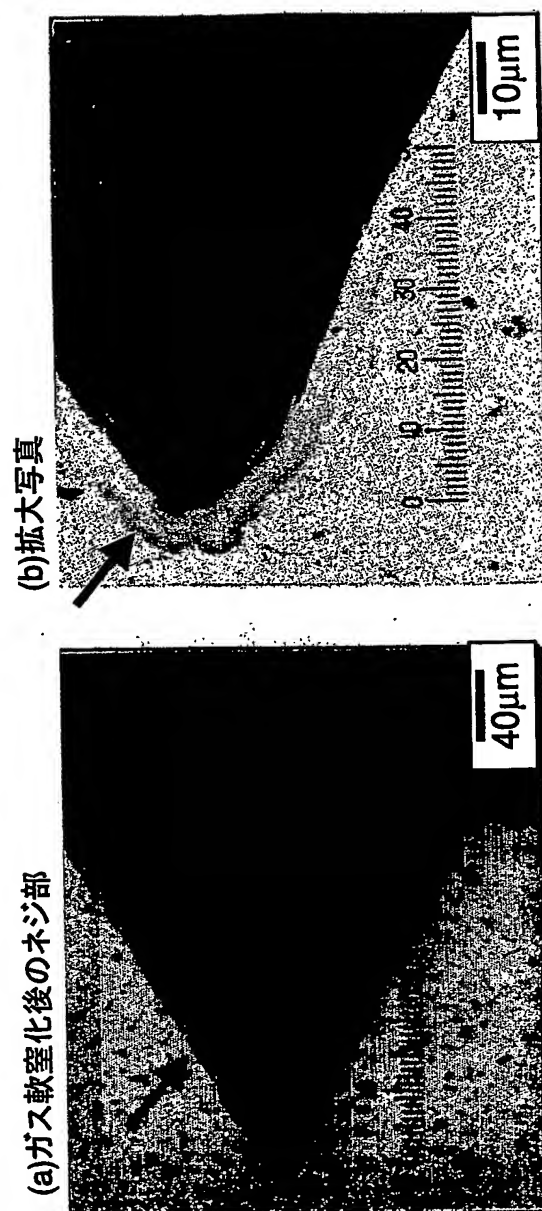


図 1

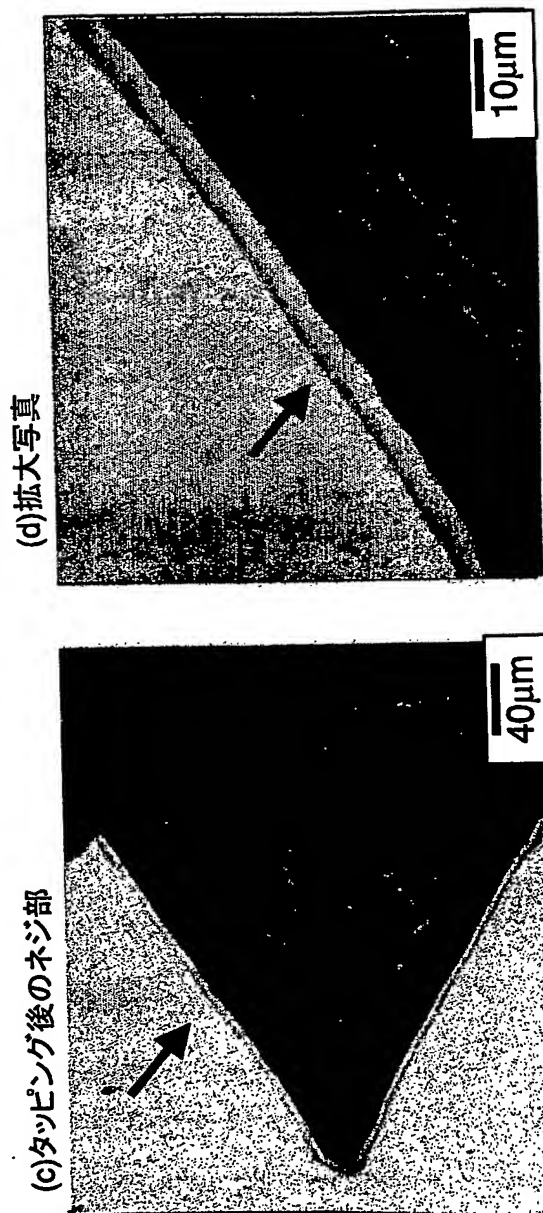


図 2

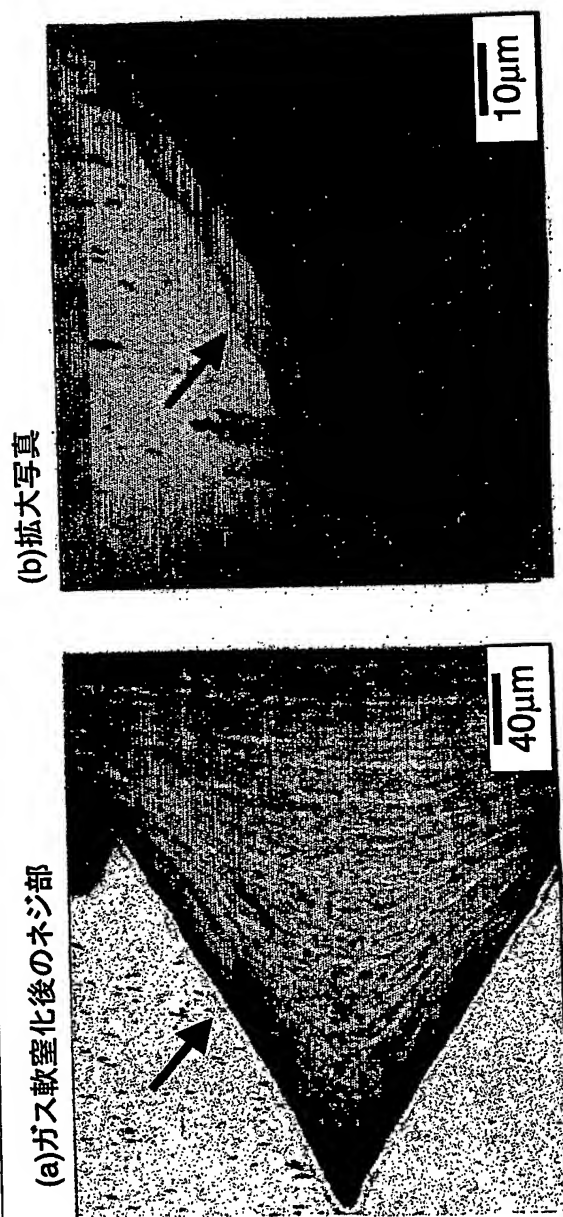


図 2

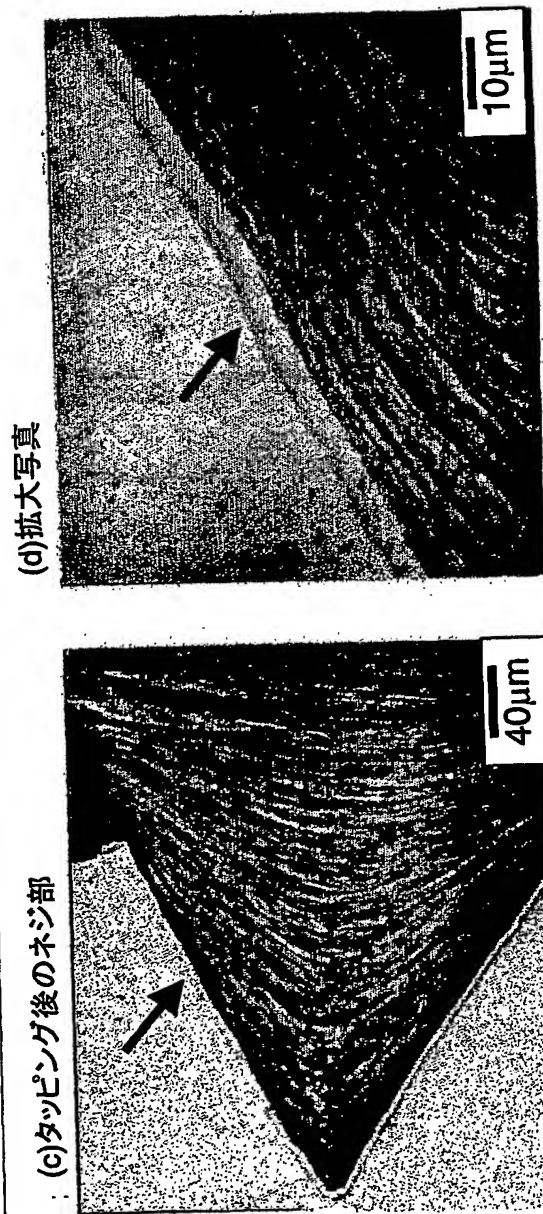
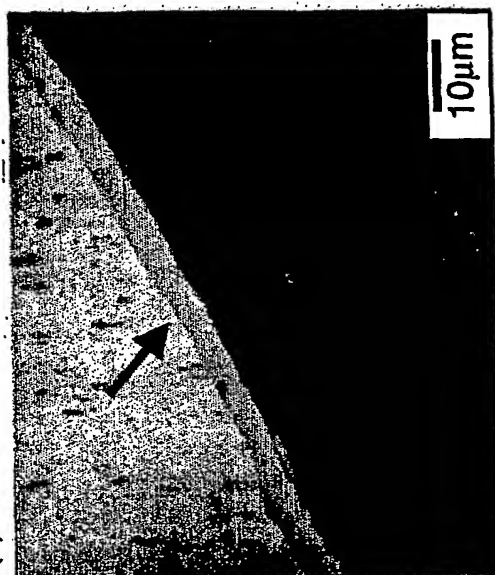


図 3

(b) 拡大写真



(a) ガス軟窒化後のネジ部

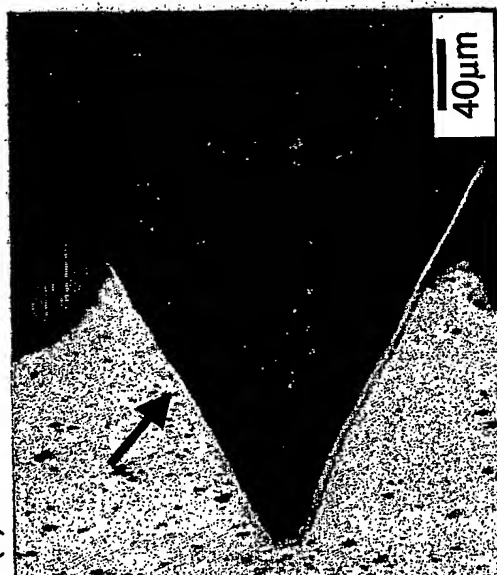




図 3

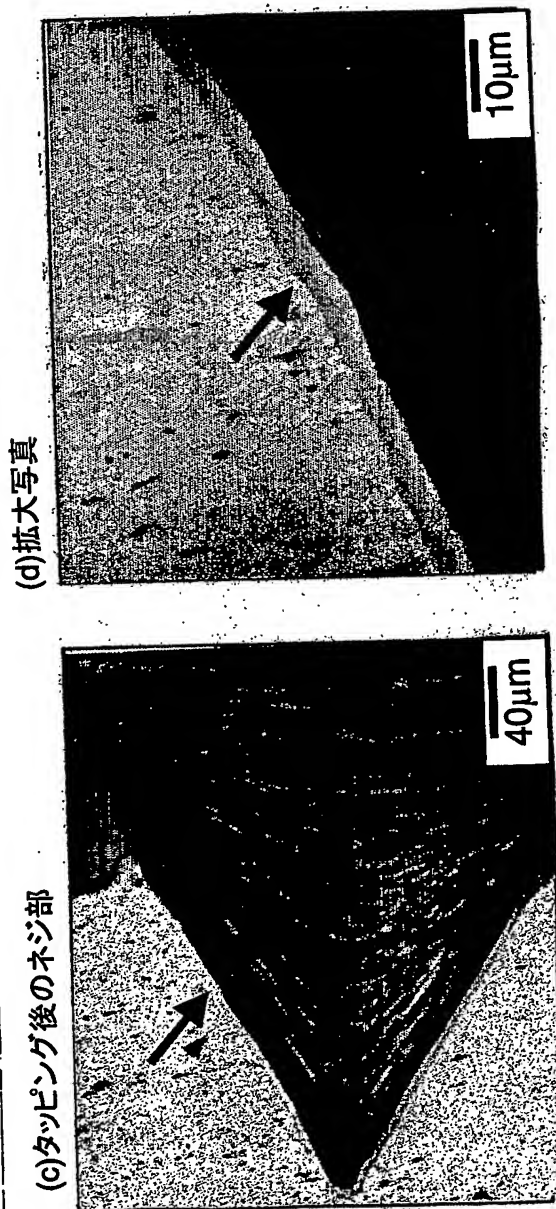


図 4

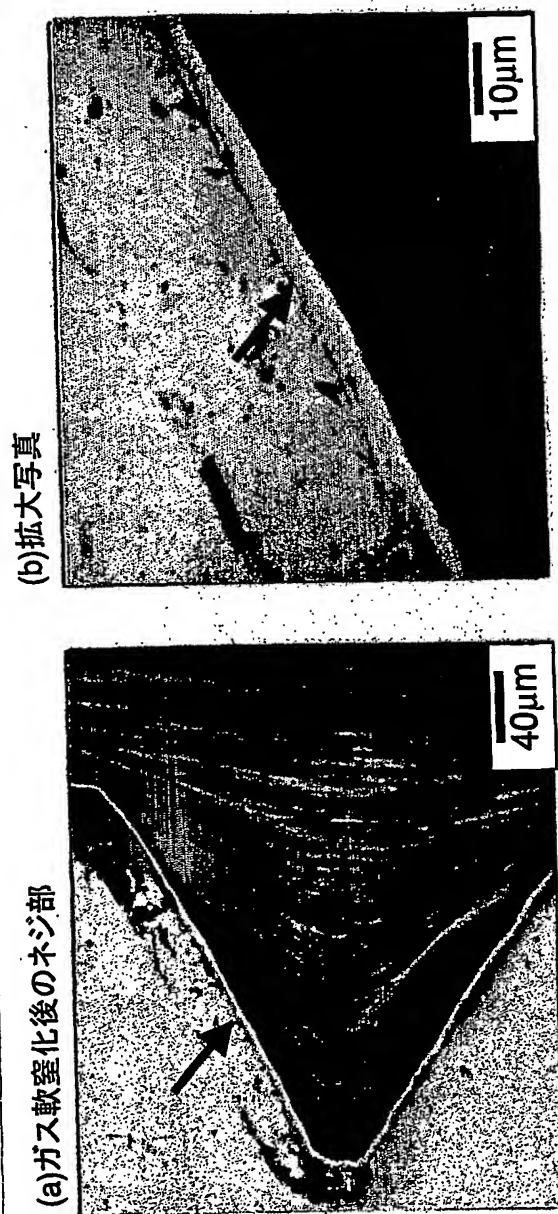


図 4

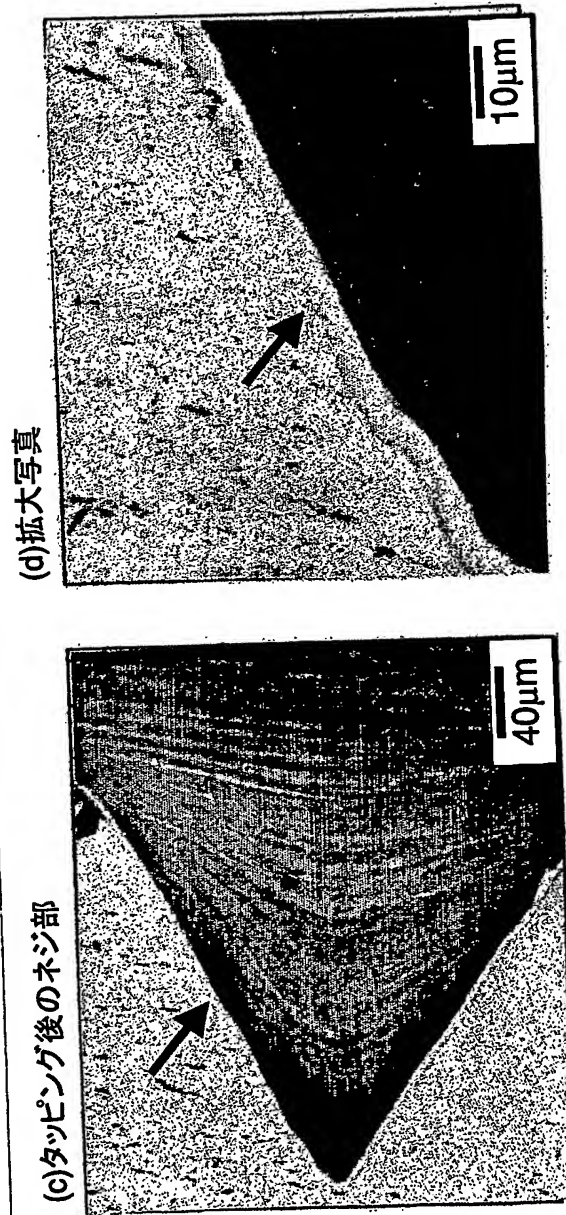
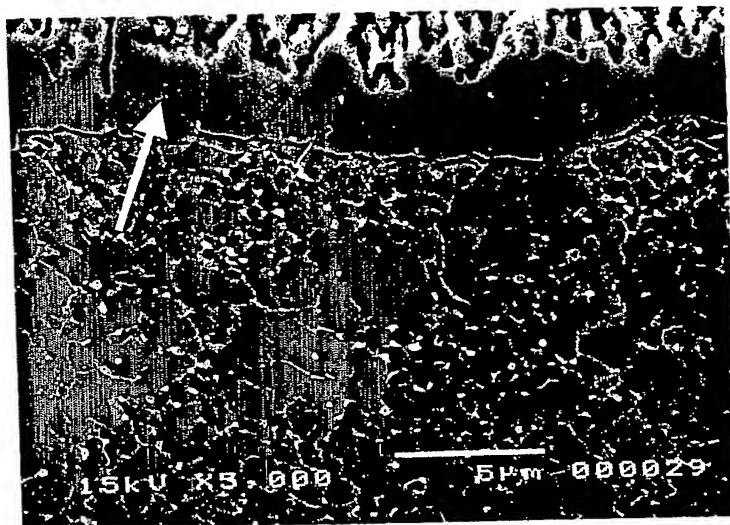


図 5



(a) 実施例1



(b) 比較例1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13307

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C21D9/00, C21D1/06, C22C38/00, C22C38/58, C23C8/32,  
F16B25/00, F16B33/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C21D9/00, C21D1/06, C22C38/00, C22C38/58, C23C8/32,  
F16B25/00, F16B33/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1054170 A2 (ONOE Hiroshi), 22 November, 2000 (22.11.00); Full text & US 6386810 B1 & JP 2001-247937 A	1-6
Y	JP 2001-234239 A (Independent Administrative Institution National Institute for Materials Science), 28 August, 2001 (28.08.01), Full text (Family: none)	1-6
Y	JP 2001-323932 A (NSK Ltd.), 22 November, 2001 (22.11.01), Full text (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
25 December, 2003 (25.12.03)

Date of mailing of the international search report  
20 January, 2004 (20.01.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13307

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1158065 A1 (NIPPON STEEL CORP.), 28 November, 2001 (28.11.01). Full text & WO 00/49190 A1 & JP 2000-239803 A	1-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> C21D 9/00, C21D 1/06, C22C 38/00, C22C 38/58  
C23C 8/32, F16B 25/00, F16B 33/06

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> C21D 9/00, C21D 1/06, C22C 38/00, C22C 38/58  
C23C 8/32, F16B 25/00, F16B 33/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP 1054170 A2 (ONOE Hiroshi) 2000. 11. 22, 全文 & US 6386810 B1 & JP 2001-247937 A	1-6
Y	JP 2001-234239 A (独立行政法人物質・材料研究 機構) 2001. 08. 28, 全文 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリ

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 12. 03

国際調査報告の発送日

20.01.04

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
鈴木 毅



4K

3237

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-323932 A (日本精工株式会社) 2001. 11. 22, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	EP 1158065 A1 (NIPPON STEEL CORPORATION) 2001. 11. 28, 全文 & WO 00/49190 A1 & JP 2000-239803 A	1-6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**